

Tragwerkskonzept und Bemessung eines Laborgebäudes in Betonbau

Diplomandin



Noémie Küng

Ausgangslage: Das Tragwerk ist von grundlegender Bedeutung für die Erstellung eines Bauwerks. Es gibt diesem Stabilität und ist für die Abtragung der Einwirkungen zuständig. Für jedes Bauwerk gibt es viele verschiedene Varianten, um das Tragwerk zu definieren. Oftmals wird durch die vom Architekten vorgegebene Nutzung und Raumaufteilung das Tragwerk grob definiert. Das Ziel der Tragwerksplanung ist es, das bestmögliche Tragwerk für das Bauwerk zu finden. Die Planung des Tragwerks wird in die drei Schritte Variantenstudium, Vordimensionierung und Bemessung unterteilt. Anhand eines praxisbezogenen Objektes werden die einzelnen Schritte durchgegangen. Das sieben stöckige Laborgebäude hat drei Untergeschosse wie auch drei Obergeschosse. Neben den Laborräumen beinhaltet das Gebäude auch Büro- und Schulungsräume.

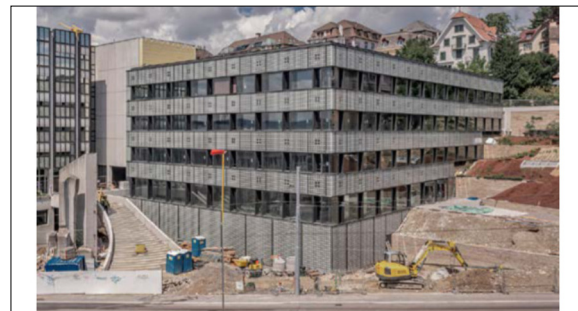
Vorgehen: Auf Grund der Architekturpläne werden drei Tragwerksvarianten entwickelt. Zwei davon sind in der Skelettbauweise. Diese haben, bis auf die aussteifenden Kerne, nur Stützen als Tragelemente. Die dritte Variante ist ein Massivbau, welcher mit Fassadenstützen kombiniert ist. Zur Bestimmung des bestmöglichen Tragwerkskonzepts werden die Varianten miteinander verglichen. Anhand des gewählten Konzepts wird für einzelne Bauteile die Vordimensionierung durchgeführt. Mittels Näherungsformeln können die groben Dimensionen der Decken, Wände und Stützen festgelegt werden. Anschliessend werden in der Bemessung die genauen Bauteilabmessungen, sowie die benötigte Bewehrung ermittelt. Dafür wird ein Plattenmodell der Decke im Programm Cubus Cedrus erstellt. Mit diesem Modell kann die Bewehrung der Decke definiert werden. Danach werden sowohl die Verformungen, das Durchstanzen und der Plattenschub der Decke überprüft. Für die Bemessung der Innenwände wird anhand der Normalkraftbeanspruchung überprüft, ob diese aus Mauerwerk erstellt werden können. Die Bewehrung der Stützen wird durch einen M-N-Interaktionsnachweis ermittelt. Die letzte Bemessung wird für die Kernwände durchgeführt. Mit Hilfe des Ersatzkraftverfahrens (EKV) werden, die bei einem Erdbeben einwirkenden Kräfte ermittelt und anhand dieser die Bewehrung definiert.

Ergebnis: Das Variantenstudium hat als beste Variante für das Tragwerkskonzept die Variante 3 ergeben. Durch die Linienlagerung und die kurzen Spannweiten verkleinern sich die Deckenstärke und die Verformungen. Bei der Berechnung des Deckenmodells hat sich gezeigt, dass gewisse Fassadenstützen Zug erfahren und deshalb aus dem Tragwerkskonzept entfernt werden können. Anhand der Bemessung ist ersichtlich, dass sowohl die Verformungen wie auch der Plattenschub die Nachweise nach der Norm SIA 262 erfüllen. Der Nachweis für das Durchstanzen ohne Durchstanzbewehrung ist nicht erfüllt, weshalb eine erforderlich ist. Damit die

Wände in Mauerwerk ausgeführt werden können müssen sie den Nachweis der Normalkraftbeanspruchung erfüllen. Da die Wände im 1. UG und im Erdgeschoss den Nachweis nicht erfüllen, werden sie in Stahlbeton ausgeführt. In den darüberliegenden Geschossen können die Wände mit Mauerwerk erstellt und die Wanddicke in den höheren Geschossen reduziert werden. Auf Grund der geringen Lasten und der hoch gewählten Betonqualität kann für die Stützen die minimale Abmessung gewählt werden. Als letzte Bemessung für das Erdbeben haben die Berechnungen ergeben, dass die in der Vordimensionierung gewählte Wandstärke, mit der entsprechenden Bewehrung, die Einwirkungen aufnehmen kann.

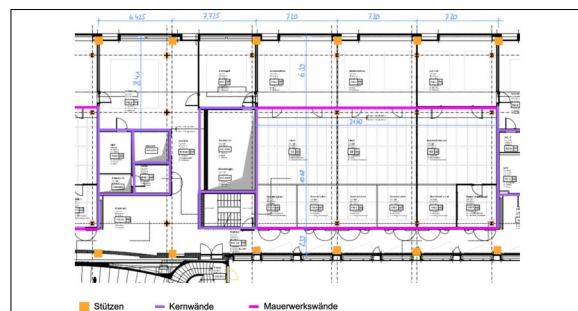
Neubau Forschungsgebäude GLC

Aufnahme von René Dürr



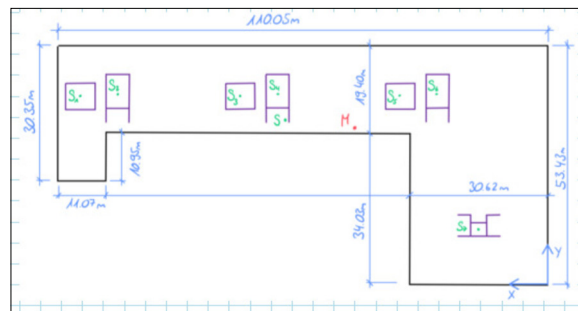
Ausschnitt des Tragwerkskonzepts der Variante 3 "Massivbauweise mit Stützenreihe"

Eigene Darstellung



Steifigkeitszentren und Massenschwerpunkt des Gebäudes

Eigene Darstellung



Referent

Matthias Krucker

Korreferent

Dr. Flavio Wanninger,
Lüchinger + Meyer
Bauingenieure AG,
Zürich, ZH

Themengebiet
Konstruktion